



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0033243
Application Number

출원년월일 : 2003년 05월 24일
Date of Application MAY 24, 2003

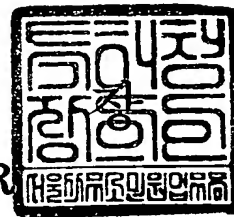
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 11 월 20 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.05.24
【국제특허분류】	H04N
【발명의 명칭】	고효율 프로젝션 시스템
【발명의 영문명칭】	High efficiency projection system
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김대식
【성명의 영문표기】	KIM,Dae Sik
【주민등록번호】	660623-1448813
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 973-3 우성아파트 824동 706호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조건호
【성명의 영문표기】	CHO,Kun Ho
【주민등록번호】	621024-1149520

【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 두산동아아파트 103동 106호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김성하
【성명의 영문표기】	KIM,Sung Ha
【주민등록번호】	690205-1770124
【우편번호】	442-370
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄동 152-42
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이희중
【성명의 영문표기】	LEE,Hee Joong
【주민등록번호】	690520-1495711
【우편번호】	431-719
【주소】	경기도 안양시 동안구 달안동 샛별한양아파트 605동 1105호
【국적】	KR
【우선권주장】	
【출원국명】	US
【출원종류】	특허
【출원번호】	00/000,000
【출원일자】	2003.03.28
【증명서류】	미첨부
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	28 면 28,000 원
【우선권주장료】	1 건 26,000 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	83,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2.우선권증명서류 및 동 번역문_1통

【요약서】**【요약】**

고효율 프로젝션 시스템이 개시된다. 개시된 프로젝션 시스템은, 광원; 입사광을 칼라에 따라 분리하는 광분리기; 적어도 하나의 렌즈셀을 포함하고, 입사광을 스크롤링하도록 렌즈셀의 회전운동을 광이 통과되는 렌즈셀의 직선운동으로 전환시키는 스크롤링 유닛; 광분리기 및 스크롤링 유닛을 통과한 광을 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하는 라이트 밸브; 라이트 밸브에 의해 형성된 칼라 화상을 스크린에 확대 투사시키는 투사렌즈 유닛; 및 광분리기와 라이트 밸브 사이에 위치하여 입사광을 일 방향의 편광방향을 가진 광으로 변환시켜주는 편광 변환기;를 구비한다.

【대표도】

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

고효율 프로젝션 시스템{High efficiency projection system}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 프로젝션 시스템을 도시한 도면.

도 2는 프로젝션 시스템의 칼라 스크롤링 작용을 설명하기 위한 도면.

도 3은 도 1에 도시된 편광 변환기(PCS) 부분을 확대하여 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 프로젝션 시스템을 개략적으로 도시한 구성도.

도 5는 도 4에 도시된 스크롤링 유닛의 정면도.

도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 프로젝션 시스템에 적용될 수 있는 다른 스크롤링 유닛의 사시도.

도 7은 도 4에 도시된 편광 변환기(PCS) 부분을 확대하여 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 프로젝션 시스템에 적용될 수 있는 와이어 그리드 편광 빔 스플리터의 사시도.

도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 프로젝션 시스템에서 실린드리컬 렌즈가 사용되지 않은 경우와 사용된 경우에 스파이럴 렌즈 디스크에 맺히는 광의 형상을 비교한 도면.

도 10a 내지 도 10c는 본 발명의 제1 실시예에 따른 프로젝션 시스템에서 칼라 스크롤링이 이루어지는 과정을 도시한 도면들.

도 11은 본 발명의 제1 실시예에 따른 프로젝션 시스템의 변형예를 개략적으로 도시한 구성도.

도 12는 본 발명의 제1 실시예에 따른 프로젝션 시스템의 다른 변형예를 개략적으로 도시한 구성도.

도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 프로젝션 시스템을 개략적으로 도시한 배치 사시도.

도 14는 도 13에 도시된 편광 변환기에 의하여 광원으로부터 조사된 무편광의 빔이 일편광의 빔으로 변화되는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 15는 본 발명의 제2 실시예에 따른 프로젝션 시스템에 적용될 수 있는 다른 편광 변환기에 의하여 광원으로부터 조사된 무편광의 빔이 일편광의 빔으로 변화되는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따른 프로젝션 시스템의 다른 변형예를 개략적으로 도시한 배치 사시도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

5... 공간필터	10,50... 광원
11,51... 램프	13,53... 반사경
14,52,54... 콜리메이팅 렌즈	15,55,70.... 광분리기
16,17... 제1,제2 실린드리컬 렌즈	20,20'... 스크롤링 유닛
23... 편광 빔 스플리터 어레이	24... 1/2 파장판
25... 편광 변환기(PCS)	26,27... 제1,제2 스파이럴 렌즈 디스크
28... 글래스로드	30... 와이어 그리드 편광 빔 스플리터
34,35... 제1,제2 플라이아이 렌즈 어레이	

38... 릴레이렌즈

40... 라이트 밸브

45... 투사렌즈 유닛

79,81,83... 다이크로익 프리즘

90... 프리즘

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<29> 본 발명은 프로젝션 시스템에 관한 것으로, 특히 하나의 스크롤링 유닛으로 칼라바를 스크롤함으로써 시스템을 소형화할 수 있고, 편광성분을 효과적으로 사용하여 광효율을 증대시킬 수 있는 고효율 프로젝션 시스템에 관한 것이다.

<30> 일반적으로, 프로젝션 시스템은 광원으로부터 출사된 광을 LCD(Liquid Crystal Display)나 DMD(Digital Micro Mirror Device)와 같은 라이트 밸브가 화소단위로 온-오프 제어하여 화상을 형성한 후, 이를 확대 투사 광학계를 이용하여 대화면으로 제공하는 시스템이다.

<31> 프로젝션 시스템은 사용되는 라이트 밸브의 개수에 따라 단판식과 3판식으로 나뉜다. 3판식 프로젝션 시스템은 단판식 프로젝션 시스템보다 광효율은 좋으나 전체 시스템이 복잡하고 제작단가가 높은 단점이 있다. 이에 반해, 단판식 프로젝션 시스템은 3판식 프로젝션 시스템보다 광학계 구조를 간단하게 할 수 있으나, 백색광을 시퀀셜(sequential) 방법으로 레드광(R), 그린광(G), 블루광(B)으로 분리하여 사용하므로 3판식에 비해 광효율이 1/3로 떨어지는 문제점이 있다. 이를 상세히 설명하면, 단판식 프로젝션 시스템의 경우에는 백색 광원으로부터 조사된 광을 칼라 필터를 이용하여 R,G,B 3개의 칼라빔으로 분리하고, 이 칼라빔들을 각각 순차적으로 라이트 밸브로 보낸다. 이어서, 보내진 칼라빔의 순서에 맞게 라이트 밸브를 동작시켜 영

상을 구현하게 된다. 따라서, 단판식 프로젝션 시스템의 경우에는 칼라빔을 시퀀셜하게 이용하기 때문에 광효율이 3판식 프로젝션 시스템에 비해 1/3로 떨어지게 된다.

<32> 최근에는 단판식 프로젝션 시스템의 광효율을 증가시키기 위한 방안으로서, 칼라 스크롤링 방법이 제안되고 있다. 이 칼라 스크롤링 방법은 백색광을 R,G,B 3개의 칼라빔으로 분리하고, 이를 동시에 라이트 밸브의 서로 다른 위치로 보내 준다. 그리고, 라이트 밸브의 한 화소당 R,G,B 칼라빔이 모두 도달해야만 영상 구현이 가능하므로, 특정한 방법으로 각 칼라빔들을 일정한 속도로 움직여 주게 된다.

<33> 도 1에는 U.S. No. 2002/191154 A1호에 개시된 단판식 스크롤링 프로젝션 시스템이 도시되어 있다. 도 1을 참조하면, 광원부(100)에서 조사된 백색광이 제1 및 제2 렌즈 어레이(102)(104)와 편광 변환기(PCS; Polarization Conversion System, 105)와 콘덴서 렌즈(condenser lens, 107)를 경유하여 제1 내지 제4 다이크로익 필터(109)(112)(122)(139)에 의해 R,G,B 3개의 칼라빔으로 분기된다. 먼저, 상기 제1다이크로익 필터(109)에 의해 예를 들어 적색광(R)과 녹색광(G)은 투과되어 제1광경로(L₁)로 진행되고, 청색광(B)은 반사되어 제2광경로(L₂)로 진행된다, 그리고, 상기 제1광경로(L₁)로 진행되는 적색광(R)과 녹색광(G)은 상기 제2다이크로익필터(112)에 의해 다시 분기된다. 상기 제2 다이크로익필터(112)에 의해 적색광(R)은 투과되어 계속 제1광경로(L₁)로 직진하고, 녹색광(G)은 반사되어 제3광경로(L₃)로 진행된다.

<34> 그리고, 상기 광원부(100)로부터 조사된 광은 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)으로 분기되어 각각에 대응되는 제1 내지 제3 프리즘(114)(135)(142)을 통과하면서 스크롤링된다. 상기 제1 내지 제3 프리즘(114)(135)(142)은 상기 제1 내지 제 3 광경로(L₁)(L₂)(L₃)에 각각 배치되어 균일한 속도로 회전됨에 따라 R,G,B 삼색의 칼라바가 스크롤링된다. 상기 제2 및 제3광

경로(L₂)(L₃)를 따라 각각 진행되던 녹색광(G)과 청색광(B)이 제3 다이크로익필터(139)에 의해 반사 및 투과되어 합성되고, 최종적으로 상기 제4 다이크로익필터(122)에 의해 R,G,B 삼색광이 합성되어 편광 빔 스플리터(PBS; Polarization Beam Splitter, 127)를 통과하고, 라이트 밸브(130)에 의해 화상을 형성한다.

- <35> 상기 제1 내지 제 3프리즘(114)(135)(142)의 회전에 의해 R,G,B 칼라바가 스크롤링되는 과정이 도 2에 도시되어 있다. 이는 각 칼라에 대응되는 프리즘(114)(135)(142)을 동기를 맞추어 회전시킬 때 상기 라이트 밸브(130)면에 형성된 칼라바의 이동을 나타낸 것이다.
- <36> 상기 라이트 밸브(130)에서 각 화소에 대한 온-오프 신호에 따른 화상 정보를 처리하여 화상을 형성하고 이 화상이 투사렌즈유닛(미도시)을 거쳐 확대되어 스크린에 맺힌다.
- <37> 이상과 같이, 상기 프로젝션 시스템은 각 칼라별로 광경로를 각각 사용하므로 칼라별로 광경로 보정용 렌즈를 각각 구비하여야 하고, 분리된 광들을 다시 모아주기 위한 부품들을 구비하여야 하며, 각 칼라별로 부품을 따로 준비해야 한다. 따라서, 광학계의 부피가 커지고, 제조 및 조립 공정이 복잡하여 수율이 떨어진다.
- <38> 그리고, 각각의 스크롤링 프리즘을 회전시키기 위한 3개의 모터의 구동으로 인한 소음이 크게 발생되고, 모터가 한 개 구비된 칼라휠 방식에 비해 제조비용이 증가된다.
- <39> 또한, 스크롤링 방식을 이용하여 칼라화상을 구현하기 위해서는 도 2에 도시된 바와 같은 칼라바를 일정한 속도로 이동시켜야 하는데, 상기 구조에서는 스크롤링을 위해 라이트밸브와 세 개의 프리즘의 동기를 맞추어야 하기 때문에 동기 제어가 어렵다. 뿐만 아니라, 스크롤링 프리즘들이 원운동을 하므로 칼라 스크롤링의 속도도 일정하지 않아 화상의 질이 저하될 수 있다.

<40> 한편, 도 3은 도 1에 도시된 편광 변환기 부분을 확대하여 도시한 것이다.

<41> 도 3을 참조하면, 광원부(도 1의 100)에서 발생된 무편광의 빔은 제2 렌즈어레이(104)를 통과한 후, 편광 변환기(105)에 입사된다. 이 편광 변환기(105)는 입사광을 단일 편광방향을 가진 광으로 변환시켜주는 역할을 하는 것으로, 편광 빔 스플리터 어레이(123)와, 상기 편광 빔 스플리터 어레이(123)에 인접하여 설치되어 편광방향을 바꾸어주는 1/2 파장판(122)을 포함한다. 상기의 구성에서, 상기 제2 렌즈 어레이(104)로부터 입사된 무편광의 빔 중 일 편광(P 편광)의 제1빔은 편광 빔 스플리터 어레이(123)를 투과하며, 다른 편광(S 편광)의 제2빔은 특정 편광, 즉 S 편광의 빔을 반사시키는 미러(123a)에 의하여 반사된다. 이어서, 상기 S 편광의 제2빔은 미러(123a)에 의하여 다시 반사된 후, 상기 P 편광의 제1빔과 같은 방향으로 진행한다. 이렇게 제1빔과 같은 방향으로 진행하는 S 편광의 제2빔은 1/2 파장판(122)을 통과하면서 제1빔의 편광방향과 같은 P 편광의 빔으로 바뀌게 된다.

<42> 이상과 같이, 상기 편광 변환기(105)는 입사광을 단일 방향의 편광방향을 가진 광으로 변환시켜줌으로써 광효율을 향상시킨다. 그러나, 상기와 같은 구조에서는 제2 렌즈 어레이(104)의 셀 경계에 의한 빔 손실이 발생하게 되고, 그 구조도 복잡해진다는 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<43> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 고안된 것으로, 하나의 스크롤링 유닛으로 칼라바를 스크롤함으로써 시스템을 소형화할 수 있고, 편광성분을 효과적으로 사용하여 광효율을 증대시킬 수 있는 고효율 프로젝션 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<44> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 프로젝션 시스템은,

- <45> 광원; 입사광을 칼라에 따라 분리하는 광분리기; 적어도 하나의 렌즈셀을 포함하고, 입사광을 스크롤링하도록 상기 렌즈셀의 회전운동을 광이 통과되는 상기 렌즈셀의 직선운동으로 전환시키는 스크롤링 유닛; 상기 광분리기 및 상기 스크롤링 유닛을 통과한 광을 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하는 라이트 밸브; 상기 라이트 밸브에 의해 형성된 칼라 화상을 스크린에 확대 투사시키는 투사렌즈 유닛; 및 상기 광분리기와 상기 라이트 밸브 사이에 위치하여 입사광을 일 방향의 편광방향을 가진 광으로 변환시켜주는 편광 변환기;를 구비하는 프로젝션 시스템이 개시된다.
- <46> 상기 광분리기와 상기 라이트 밸브 사이의 광경로상에는 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이가 배치되며, 상기 편광 변환기는 상기 제2 플라이아이 렌즈 어레이의 뒤쪽에 위치하는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 편광 변환기는, 광의 진행방향에 대하여 수직으로 배치되는 복수의 편광 빔 스플리터; 및 상기 복수의 편광 빔 스플리터의 출사면에 교대로 배치되는 1/2 파장판;을 포함하며, 상기 편광 빔 스플리터의 두께는 상기 제2 플라이아이 렌즈 어레이의 렌즈셀 크기의 1/2인 것이 바람직하다.
- <47> 상기 광분리기는 상기 광원과 상기 스크롤링 유닛 사이에서 서로 다른 각도로 기울어지게 배치되어 입사광을 칼라에 따라 투과 및 반사시키는 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터를 구비할 수 있다.
- <48> 상기 광분리기는 상기 광원과 상기 스크롤링 유닛 사이에서 순차적으로 부착되어 형성되는 것으로, 입사광을 칼라에 따라 투과 및 반사시키는 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터를 가진 제1, 제2 및 제3 다이크로익 프리즘을 구비할 수 있다.
- <49> 상기 광분리기는 상기 스크롤링 유닛과 상기 라이트 밸브 사이에서 서로 평행하게 배치되어 입사광을 칼라에 따라 투과 및 반사시키는 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터를 구비할 수

있다. 여기서, 상기 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터 앞에는 프리즘이 배치되는 것이 바람직하다.

<50> 상기 스크롤링 유닛은 적어도 하나의 실린드리컬 렌즈셀이 나선형으로 배열된 스파이럴 렌즈 디스크를 구비할 수 있다.

<51> 상기 스크롤링 유닛은 소정 간격을 두고 배치되며 각각 적어도 하나의 실린드리컬 렌즈셀이 나선형으로 배열된 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크와, 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크 사이에 배치된 글래스로드를 구비할 수 있다.

<52> 상기 광원과 상기 스크롤링 유닛 사이에는 상기 광원으로부터 조사된 광의 발산각 또는 에텐듀를 조절하기 위한 슬릿을 가지는 공간 필터가 배치되는 것이 바람직하다.

<53> 상기 스크롤링 유닛의 앞과 뒤에는 제1 및 제2 실린드리컬 렌즈가 배치되는 것이 바람직하다.

<54> 상기 편광 변환기와 상기 라이트 밸브 사이의 광경로상에는 입사광을 편광방향에 따라 투과 및 반사시키는 편광 빔 스플리터가 배치될 수 있다. 여기서, 상기 편광 빔 스플리터는 와이어 그리드 편광 빔 스플리터일 수 있다.

<55> 한편, 본 발명에 따른 다른 프로젝션 시스템은,

<56> 광원; 입사광을 칼라에 따라 분리하는 광분리기; 적어도 하나의 렌즈셀을 포함하고, 입사광을 스크롤링하도록 상기 렌즈셀의 회전운동을 광이 통과되는 상기 렌즈셀의 직선운동으로 전환시키는 스크롤링 유닛; 상기 광분리기 및 상기 스크롤링 유닛을 통과한 광을 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하는 라이트 밸브; 상기 라이트 밸브에 의해 형성된 칼라 화상

을 스크린에 확대 투사시키는 투사렌즈 유닛; 및 상기 광원과 상기 광분리기 사이에 위치하여 입사광을 일 방향의 편광방향을 가진 광으로 변환시켜주는 편광 변환기;를 구비한다.

<57> 상기 편광 변환기는, 상기 광원으로부터 조사된 광을 편광방향에 따라 제1 선편광의 제1 광은 반사시키고, 제2 선편광의 제2광은 투과시키는 편광분리부재; 상기 편광분리부재와 이격되게 배치되어, 상기 편광분리부재를 투과하는 제2광을 다시 상기 편광분리부재쪽으로 반사시키는 반사부재; 및 상기 편광분리부재에 의해 반사되는 제1광과 상기 반사부재에 의해 반사되어 상기 편광분리부재를 투과하는 제2광 중 어느 한 광의 경로상에 배치되어 광의 편광방향을 바꾸어주는 1/2 파장판;을 구비하는 것이 바람직하다.

<58> 상기 프로젝션 시스템은 상기 광원으로부터 출사되고 상기 편광분리부재 및/또는 반사부재를 경유하여 진행하는 제1광 및 제2광이 집속광이 되도록 되어 있으며, 상기 1/2 파장판은 상기 제1 또는 제2광의 초점이나 그에 근접된 위치에 배치되는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 라이트 밸브 상에는 복수의 색광이 칼라바 형태로 조사되며, 상기 제1 및 제2광은 상기 칼라바의 배열 방향에 수직인 방향과 대응되는 방향으로 분리되는 것이 바람직하다.

<59> 상기 편광 변환기는 상기 편광분리부재와 상기 반사부재가 서로 대응되는 면에 각각 마련되고, 상기 광원으로부터 진행하는 광이 입사되는 입사면을 가지는 프리즘을 구비할 수 있다. 여기서, 상기 편광 변환기는 상기 프리즘의 출사면에 상기 1/2 파장판이 부착되어 일체화될 수 있다.

<60> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 기능을 하는 동일 구성요소를 지칭하며, 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성을 위하여 과장되어 있을 수 있다.

<61> 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 프로젝션 시스템의 개략적인 구성도이다. 도 4를 참조하면, 프로젝션 시스템은 광원(10)과, 광원(10)으로부터 조사된 광을 칼라에 따라 분리하는 광분리기(15)와, 광분리기(15)에 의해 분기된 R,G,B 삼색빔을 스크롤시키는 스크롤링 유닛(20)과, 스크롤링 유닛(20)을 통과한 광을 일 방향의 편광방향을 가진 광으로 변환시키주는 편광 변환기(25)와, 편광 변환기(25)를 통과한 광을 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하는 라이트 밸브(40)와, 라이트 밸브(40)에 의하여 형성된 칼라 화상을 스크린(90)에 확대 투사시키는 투사렌즈 유닛(45)을 구비한다.

<62> 상기 광원(10)은 백색광을 조사하는 것으로, 광을 생성하는 램프(11)와, 이 램프(11)에서 출사된 광을 반사시켜 그 진행경로를 안내하는 반사경(13)을 포함한다. 이 반사경(13)은 램프(11)의 위치를 일 초점으로 하고 광이 집속되는 지점을 다른 초점으로 하는 타원경으로 구성되거나, 램프(11)의 위치를 일 초점으로 하고 이 램프에서 출사되고 반사경(13)에서 반사된 광이 평행광이 되도록 하는 포물경으로 구성될 수 있다. 도 4는 반사경(13)으로 타원경을 채용한 경우를 예로 나타낸 것이다. 한편, 반사경(13)으로 포물경을 채용하는 경우에는 광을 집속시키기 위한 렌즈가 더 구비되어야 한다.

<63> 상기 광원(10)과 광분리기(15) 사이의 광경로상에는 입사광을 평행광으로 만들어주는 콜리메이팅 렌즈(14)가 배치된다. 이 콜리메이팅 렌즈(14)는 광원(10)과 이 광원(10)으로부터 출사된 광이 집속되는 초점(f) 사이의 거리를 P라할 때, 상기 초점(f)로부터 P/5만큼 떨어진 위치에 배치되는 것이 바람직하다. 이렇게 구성함으로써 광학계를 소형화할 수 있다.

<64> 상기 광원(10)과 콜리메이팅 렌즈(14) 사이에는 슬릿을 가진 공간필터(5)가 배치된다. 이 공간필터(5)는 광원(10)으로부터 조사된 광의 발산각 또는 에텐듀를 조절하기 위한 것으로, 상기 반사경(13)의 초점에 배치되는 것이 바람직하다. 한편, 상기 공간필터(5)는 슬릿의 폭을

조절할 수 있도록 되어 있으며, 이러한 슬릿의 폭은 칼라 분리방향 또는 칼라 스크롤링 방향으로 조절되는 것이 바람직하다.

<65> 상기 광분리기(15)는 광원(10)에서 출사된 광을 R,G,B 삼색광으로 분리한다. 이 광분리기(15)는 입사광축에 대하여 서로 다른 각도로 경사지게 배치된 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터(15a)(15b)(15c)를 구비한다. 광분리기(15)는 입사광을 소정 파장영역에 따라 분리하고, 이 분리된 광이 서로 다른 각도로 진행하도록 한다. 예를 들어, 제1 다이크로익 필터(15a)는 백색의 입사광 중 레드 파장영역의 광(R)은 반사시키고, 다른 파장영역의 광(G,B)은 투과시킨다. 제2 다이크로익 필터(15b)는 제1 다이크로익 필터(15a)를 투과한 광 중 그린 파장영역의 광(G)은 반사시키고, 나머지 블루 파장영역의 광(B)은 투과시킨다. 그리고, 제3 다이크로익 필터(15c)는 제1 및 제2 다이크로익 필터(15a)(15b)를 투과한 블루 파장영역의 광(B)을 반사시킨다. 이에 따라, 상기 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터(15a)(15b)(15c)에 의해 파장별로 분리된 R,G,B 삼색광은 서로 다른 각도로 반사된다. 예를 들어, 레드광(R)과 블루광(B) 각각은 그린광(G)을 중심으로 집속되어 스크롤링 유닛(20)에 입사된다.

<66> 상기 스크롤링 유닛(20)은 적어도 하나의 렌즈셀을 포함하고, 회전에 의하여 상기 광분리기(15)로부터 분리된 광을 스크롤시킨다. 상기 스크롤링 유닛(20)은 상기 렌즈셀의 회전운동을 광이 통과되는 상기 렌즈셀의 직선운동으로 전환시킴으로써 입사광을 스크롤링하게 되는데, 이에 대한 상세한 설명은 후술한다.

<67> 스크롤링 유닛(20)은 도 4에 도시된 바와 같이 적어도 하나의 실리드리컬 렌즈셀(20a)이 나선형으로 배열된 스파이럴 렌즈 디스크를 구비한다. 도 5에는 상기한 스파이럴 렌즈 디스크로 이루어진 스크롤링 유닛(20)의 정면도가 도시되어 있다. 도면에서 참조부호 L은 스크롤링 유닛(20)에 입사되는 빔의 영역을 나타낸다.

- <68> 한편, 상기 스크롤링 유닛(20')은 도 6에 도시된 바와 같이, 소정 간격 이격되게 배치된 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)와, 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27) 사이에 배치된 글래스로드(28)를 구비할 수 있다. 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)는 적어도 일면에 실린드릭 렌즈셀이 나선형으로 배열되어 형성된다. 그리고, 상기 제1 및 제2 스파이럴 디스크(26)(27)의 단면 형상은 실린드릭 렌즈 어레이의 구조를 가진다. 한편, 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)는 회전가능하도록 설치되며, 구동원(80)에 의하여 동일한 속도로 회전하도록 브라켓(29)에 의하여 지지된다.
- <69> 상기 스크롤링 유닛(20)의 앞과 뒤에는 각각 제1 및 제2 실린드릭 렌즈(16)(17)가 배치되고, 상기 제2 실린드릭 렌즈(17)와 상기 라이트 밸브(40) 사이의 광경로상에는 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이(34)(35)와 릴레이 렌즈(38)가 배치된다. 여기서, 상기 제1 실린드릭 렌즈(16)에 의해 스크롤링 유닛(20)에 입사되는 광의 폭이 줄어들어 광손실이 감소되며, 상기 제2 실린드릭 렌즈(17)에 의해 스크롤링 유닛(20)을 통과한 광이 원상태로 복귀된다.
- <70> 상기 제2 플라이아이 렌즈 어레이(35)와 상기 릴레이 렌즈(38) 사이에는 제2 플라이아이 렌즈 어레이(35)를 통과한 광을 일 방향의 편광방향을 가진 광으로 변환시켜 주는 편광 변환기(25)가 배치된다.
- <71> 도 7은 편광 변환기(25)가 배치된 부분을 확대한 도면이다. 도 7을 참조하면, 편광 변환기(25)는 편광 빔 스플리터 어레이(23)와 1/2 파장판(24)으로 구성된다. 상기 편광 빔 스플리터 어레이(23)는 광의 진행방향에 대하여 수직으로 배치되는 제1 및 제2 편광 빔 스플리터(21)(22)를 포함한다. 그리고, 상기 1/2 파장판(24)은 상기 제2 편광 빔 스플리터(22)의 출사면에 배치된다. 여기서, 상기 편광 빔 스플리터 어레이(23)의 두께는 제2 플라이아이 렌즈 어레이(35)의 렌즈셀 크기(D)의 1/2인 것이 바람직하다.

- <72> 상기 제1 편광 빔 스플리터(21)는 제2 플라이아이 렌즈 어레이(35)를 통과한 무편광의 백색광 중 일 편광의 제1광은 투과시켜 릴레이 렌즈(38) 쪽으로 향하도록 하고, 다른 편광의 제2광은 반사시켜 제2 편광 빔 스플리터(22) 쪽으로 향하도록 한다. 이를 위하여 제1 편광 빔 스플리터(21)에는 제1 편광 필터(21a)가 구비된다. 도 7은 P편광(지면에 나란한 방향으로의 편광)의 광과 S편광(지면에 수직인 방향으로의 편광)의 광이 혼합된 백색광이 제1 편광 빔 스플리터(21)쪽으로 조사된 경우, 제1 편광 필터(21a)가 P편광의 광은 투과시키고, S편광의 광은 반사시킨 예를 나타낸 것이다.
- <73> 상기 제2 편광 빔 스플리터(22)는 제1 편광 빔 스플리터(21)에서 반사된 제2광을 다시 반사시켜 릴레이 렌즈(38)쪽으로 향하도록 한다. 상기 제2 편광 빔 스플리터(22)는 입사된 광을 편광의 변화없이 광의 경로만을 바꾸어 주는 것으로, 제1 편광 빔 스플리터(21)를 투과한 제1광과 평행하게 진행하도록 한다. 이를 위하여 제2 편광 빔 스플리터(22)에는 입사광 중 특정 편광의 광 예컨대, S편광의 광을 반사시키는 제2 편광 필터(22a)가 구비된다. 여기서, 제2 편광 필터(22a)는 입사광을 전반사시키는 전반사미러로 구성하는 것도 가능하다.
- <74> 상기 1/2 파장판(24)은 입사된 소정 편광의 광을 다른 편광의 광으로 바꾸어 준다. 즉, 1/2 파장판(24)은 도 7에 도시된 바와 같이 제2 편광 필터(22a)에서 반사된 S편광의 광을 제1 광과 같은 P편광의 광으로 바꾸어 준다.
- <75> 한편, 상기 1/2 파장판(24)은 제2 편광 빔 스플리터(22)의 출사면에 인접하여 설치되는 대신, 제1 편광 빔 스플리터(21)의 출사면에 인접하여 설치되어 제1광의 편광방향을 제2광의 편광방향과 같아지도록 바꾸어 주는 것도 가능하다.
- <76> 이와 같은 편광 변환기(25)를 이용하면 광원(10)에서 나온 광을 모두 이용할 수 있어 광 효율이 증대된다.

- <77> 상기 릴레이 렌즈(38)와 상기 라이트 밸브(40) 사이에는 릴레이 렌즈(38)를 통과한 광을 편광방향에 따라 투과 및 반사시키는 편광 빔 스플리터(60)가 배치된다. 상기 편광 빔 스플리터(60)는 입사광 중 일 방향의 편광, 예를 들면 S편광의 광은 반사시키며, 다른 방향의 편광, 예를 들면 P편광의 광은 투과시키는 기능을 한다.
- <78> 한편, 상기한 편광 빔 스플리터(60) 대신에 도 8에 도시된 와이어 그리드 편광 빔 스플리터(30)가 사용될 수 있다. 상기 와이어 그리드 편광 빔 스플리터(30)는 기판(31)과 상기 기판(31)의 일면에 일정간격으로 서로 평행하게 형성된 와이어 그리드(32)를 포함한다. 여기서, 상기 기판(31)은 유리재질로 되어 있으며, 상기 와이어 그리드(32)는 도전성 재질로 되어 있다.
- <79> 상기 라이트 밸브(40)는 편광 빔 스플리터(60)를 통과한 광을 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성한다. 여기서, 상기 라이트 밸브(60)는 반사형 액정 소자로 이루어진다. 상기 편광 빔 스플리터(60)를 통과한 광은 라이트 밸브(40)의 각 셀별 모듈레이션(modulation)에 의하여 편광방향이 회전한 다음, 편광 빔 스플리터(60)에서 반사되어 투사렌즈 유닛(45)으로 향한다.
- <80> 상기 투사렌즈 유닛(45)은 라이트 밸브(40)에 의해 형성된 칼라 화상을 스크린(90)에 확대 투사시킨다. 도면에서 참조부호 39와 41은 편광자(polarizer)와 검광자(analyzer)를 나타낸다.
- <81> 이하에서는, 상기와 같이 구성된 본 발명의 제1 실시예에 따른 프로젝션 시스템의 동작 과정에 대해서 설명한다.

- <82> 먼저, 광원(10)에서 출사된 백색광은 공간 필터(5)) 및 콜리메이팅 렌즈(14)를 통해 광 분리기(15)로 입사된다.
- <83> 다음으로, 광분리기(15)에 입사된 백색광은 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터 (15a)(15b)(15c)에 의해 R,G,B 삼색광으로 분리되어 스크롤링 유닛(20)에 입사된다. 이때, 스크롤링 유닛(20) 앞에 배치된 제1 실린드리컬 렌즈(16)에 의하여 스크롤링 유닛(20)에 입사되는 광의 폭의 감소된다.
- <84> 도 9는 광원(10)에서 출사된 빔이 상기 제1 실린드리컬 렌즈(16)를 통과하지 않고 그대로 스크롤링 유닛(20)에 입사하였을 때와, 상기 제1 실린드리컬 렌즈(16)에 의해서 빔의 폭이 감소된 상태에서 스크롤링 유닛(20)에 입사하였을 때를 비교한 것이다. 스크롤링 유닛(20)을 통과할 때의 빔의 폭이 비교적 넓을 때에는 나선형의 렌즈 어레이 형상과 빔(L')의 형상이 불일치하기 때문에 각 칼라별로 불일치하는 영역(A')만큼의 광손실을 초래한다. 따라서, 광손실을 최소화하기 위해 상기 제1 실린드리컬 렌즈(16)를 이용하여 빔의 폭을 줄임으로써 상대적으로 나선형의 렌즈 어레이 형상과 빔(L)의 형상이 일치되도록 하는 것이 바람직하다. 이때 각 칼라별로 불일치하는 영역을 A라고 하면, $A < A'$ 가 되어 광손실이 감소된다.
- <85> 이어서, 상기 스크롤링 유닛(20)을 통과한 광은 상기 제2 실린드리컬 렌즈(17)에 의해 빔의 폭이 원상태로 커진다. 이와 같은 한 쌍의 실린드리컬 렌즈(16)(17)에 의해 광의 폭을 조절함으로써 광손실을 줄임과 동시에 칼라 화상의 질을 향상시킬 수 있다.
- <86> 상기 제2 실린드리컬 렌즈(17)를 통과한 R,G,B 삼색광은 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이(34)(35)의 렌즈셀 각각에 맞힌다. 이어서, 상기 렌즈셀에 맞힌 R,G,B 삼색광은 릴레이 렌즈(38)에 의해 라이트 밸브(40)에 칼라별로 중첩되어 맞힘으로써 칼라바가 형성된다. 이때, 상

기 제2 플라이아이 렌즈 어레이(35)를 통과한 광은 편광 변환기(25)에 의하여 일 방향으로 편광방향을 가진 광으로 변환된 후, 릴레이 렌즈(38)에 입사하게 된다.

- <87> 상기 릴레이 렌즈(38)를 통과한 광은 편광자(39) 및 편광 빔 스플리터(60)를 경유하여 반사형 액정 소자로 이루어진 라이트 밸브(40)쪽으로 향한다. 그리고, 라이트 밸브(40)에서 반사되어 나오는 광은 라이트 밸브(40)의 각 셀별 모듈레이션에 의해 편광방향이 회전한 다음, 편광 빔 스플리터(30)에서 반사되어 검광자(41) 및 투사렌즈 유닛(45)쪽으로 향하게 된다.
- <88> 다음으로, 도 10a 내지 도 10c를 참조하여 라이트 밸브(40)에 형성된 칼라바의 스크롤링 작용에 대해 설명한다. 여기서, 스크롤링 유닛(20)은 도 5에 도시된 바와 같이, 화살표 방향으로 회전하는 것으로 가정한다.
- <89> 먼저, 도 10a에 도시된 바와 같이, 광분리기(15)에 의해 칼라별로 분리된 광이 스크롤링 유닛(20)에 의해 각 렌즈셀(20a)별로 나누어지고, 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이(34)(35)에 의해 칼라별로 중첩되어 릴레이 렌즈(38)에 의해 라이트 밸브(40)에 칼라바가 형성된다. 상기 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이(34)(35)와 릴레이 렌즈(38)는 입사광을 칼라별로 각각 다른 영역에 중첩되어 맺히도록 하는 칼라바 형성 수단이다. 처음에는 상기 스크롤링 유닛(20)은 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이(34)(35)와 릴레이 렌즈(38)를 경유하여 라이트 밸브(40)에 예를 들어, R,G,B 순으로 칼라바가 형성된다. 이어서, 상기 스크롤링 유닛(20)이 회전함에 따라 광이 상기 스크롤링 유닛(20)을 통과할 때의 렌즈면이 점진적으로 위로 또는 아래로 이동한다. 따라서, 스크롤링 유닛(20)을 통과하는 칼라광 각각의 초점 위치가 스크롤링 유닛(20)의 회전에 따라 변하여 도 10b에 도시된 바와 같이 G,B,R 순으로 칼라바가 형성될 수 있다. 계속적으로 상기 스크롤링 유닛(20)이 회전함에 따라 입사광이 스크롤링되어 도 10c에 도시된 바와 같이 B,R,G 순으로 칼라바가 형성된다. 다시말하면, 상기 스크롤링 유닛(20)의 회

전 운동에 따라 광이 입사되는 렌즈의 위치가 변하고, 상기 스크롤링 유닛(20)의 회전 운동이 스크롤링 유닛(20)의 단면에서의 렌즈어레이의 직선 운동으로 전환됨으로써 스크롤링이 이루어진다. 이와 같은 스크롤링이 주기적으로 반복되어 진행된다.

<90> 한편, 상기 스크롤링 유닛(20)의 각 렌즈셀(20a)마다 칼라 라인이 형성되고, 이에 대응하여 상기 제1 플라이아이 렌즈 어레이(34)의 각 렌즈셀마다 칼라 라인이 형성된다. 따라서, 상기 스크롤링 유닛(20)을 통과하는 광이 차지하는 렌즈셀(20a)과 상기 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이(34)(35)의 로우(row) 어레이가 1:1 대응되는 것이 바람직하다. 즉, 스크롤링 유닛(20)을 통과하는 광이 차지하는 렌즈셀(20a)의 개수가 4개일 때, 상기 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이(34)(35)의 로우 어레이의 개수가 4개인 것이 바람직하다.

<91> 또한, 상기 스크롤링 유닛(20)의 렌즈셀(20a)의 개수는 상기 라이트 밸브(40)의 동작 주파수와 동기를 맞추기 위해 조절될 수 있다. 즉, 라이트 밸브(40)의 동작 주파수가 빠르면 더 많은 렌즈셀(20a)을 구비함으로써 스크롤링 유닛(20)의 회전 속도는 일정하게 하면서 스크롤링 속도를 더 빠르게 조절할 수 있다. 한편, 스크롤링 유닛(20)의 렌즈셀(20a)의 개수는 동일하게 유지하고 스크롤링 유닛(20a)의 회전 속도를 조절함으로써 라이트 밸브(40)의 동작 주파수와 동기를 맞출 수도 있다.

<92> 이상에서는 스크롤링 유닛(20)이 다수의 실리드리컬 렌즈셀(20a)이 나선형으로 배열된 1매의 스파이럴 렌즈 디스크로 구성된 경우를 설명하였다. 그러나, 본 발명에서는 스크롤링 유닛의 회전 운동이 렌즈어레이의 직선 운동으로 전환됨으로써 칼라 스크롤링을 할 수 있도록 스크롤링 유닛의 전체적인 형상은 다양한 변형이 가능하다. 따라서, 상기 스크롤링 유닛은 설계 조건에 따라 6에 도시된 바와 같이 복수매의 스파이럴 렌즈 디스크로 구성될 수 있다. 그리고, 렌즈셀을 나선형으로 배열하는 것 뿐만아니라 다른 형태로 배열하여 구성하는 것도 가능하다.

예를 들어, 원통형의 외주면에 렌즈셀을 나선형으로 배열할 수도 있지만, 렌즈셀을 원통형의 길이 방향으로 배열하는 것도 가능하다.

- <93> 상기한 바와 같이, 본 발명에서는 각 칼라에 대하여 각각 스크롤링 수단을 구비할 필요 없이 모든 칼라에 대하여 스크롤링 유닛을 같이 사용할 수 있으므로 시스템을 소형화할 수 있다.
- <94> 도 11은 본 발명의 제1 실시예에 따른 프로젝션 시스템의 변형예를 개략적으로 도시한 구성도이다. 도 11을 참조하면, 프로젝션 시스템은 광원(50)과, 광원(50)으로부터 조사된 광을 회전에 의하여 스크롤시키도록 된 스크롤링 유닛(20)과, 스크롤링 유닛(20)을 통과한 광을 칼라별로 분리시키는 광분리기(55)와, 광분리기(55)를 통과한 광을 일 방향의 편광방향을 가진 광으로 변환시켜주는 편광 변환기(25)와, 편광 변환기(25)를 통과한 광을 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하는 라이트 밸브(40)와, 라이트 밸브(40)에 형성된 칼라 화상을 스크린(90)에 확대투사시키는 투사렌즈 유닛(45)을 구비한다.
- <95> 상기 광원(50)은 광을 생성하는 램프(51)와, 이 램프(51)에서 출사된 광을 반사시켜 그 진행경로를 안내하는 반사경(53)을 포함한다. 상기 반사경(53)은 램프(51)의 위치를 일 초점으로 하고, 광이 집속되는 지점을 다른 초점으로 하는 타원경으로 구성되거나, 램프(51)의 위치를 일 초점으로 하고 이 램프(51)에서 출사되고 반사경에서 반사된 광이 평행광이 되도록 하는 포물경으로 구성될 수 있다. 도 11은 반사경(53)으로 포물경을 채용한 경우를 예로 나타낸 것으로, 이 경우에는 입사광을 집속시키는 제1 콜리메이팅 렌즈(52)가 더 필요하게 된다.
- <96> 상기 제1 콜리메이팅 렌즈(52)와 스크롤링 유닛(20) 사이에는 광원(50)으로부터 조사된 광의 발산각 또는 에텐듀를 조절하기 위한 공간필터(5)와, 입사광을 평행광으로 만들어주는 제

2 콜리메이팅 렌즈(54)가 순차적으로 배치된다. 상기 공간필터(5) 및 제2 콜리메이팅 렌즈(54)는 제1 실시예에서 설명한 것과 동일한 기능을 하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략한다.

<97> 상기 스크롤링 유닛(20) 앞에는 스크롤링 유닛(20)에 입사되는 광의 폭을 줄이기 위한 제1 실린드리컬 렌즈(16)가 배치된다.

<98> 상기 스크롤링 유닛(20)은 도 5에 도시된 바와 같이 적어도 하나의 실린드리컬 렌즈셀(20a)이 나선형으로 배열된 1매의 스파이럴 렌즈 디스크로 구성된다. 한편, 상기 스크롤링 유닛(20)은 도 6에 도시된 바와 같이 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크(26)(27)와 글래스로드(28)로 구성될 수도 있다. 상기 스크롤링 유닛(20)이 회전에 의하여 입사광을 스크롤링하는 원리에 대해서는 전술한 바와 같으므로 여기에서 그 상세한 설명은 생략한다.

<99> 상기 광분리기(55)는 입사광을 칼라별로 투과 및 반사시키는 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터(55a)(55b)(55c)로 구성되고, 상기 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터(55a)(55b)(55c)는 서로 평행하게 배치된다. 이에 따라, 상기 스크롤링 유닛(20)을 통과한 광은 실린드리컬 렌즈셀(20a)의 입사위치에 따라 서로 다른 각도의 수렴광으로 진행하고, 상기 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터(55a)(55b)(55c)에 의해 칼라에 따라 서로 다른 위치에서 반사되어 칼라별로 분리된다. 상기 스크롤링 유닛(20)과 광분리기(55) 사이에는 프리즘(56)이 더 구비되어 입사광을 광경로 변환없이 광분리기(55)로 전달한다.

<100> 상기 광분리기(55)와 라이트 밸브(40) 사이의 광경로상에는 제2 실린드리컬 렌즈(17), 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이(34)(35), 편광 변환기(25), 릴레이 렌즈(38), 편광자(39) 및 편광 빔 스플리터(60)가 순차적으로 배치된다. 상기 제2 실린드리컬 렌즈(17)는 제1 실린드리컬 렌즈(16)에 의해 광의 폭이 감소된 것을 다시 원상태로 복귀시킨다. 한편, 상기 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이(34)(35), 편광 변환기(25), 릴레이 렌즈(38), 편광 빔 스플리터

(30) 및 라이트 밸브(40)는 전술한 것과 동일한 기능을 하므로 여기서 그 상세한 설명은 생략한다.

<101> 상기 투사렌즈 유닛(45)은 라이트 밸브(40)에 의해 형성되어 편광 빔 스플리터(60)에 의해 반사된 칼라 화상을 스크린(90)에 확대투사시킨다.

<102> 도 12는 본 발명의 제1 실시예에 따른 프로젝션 시스템의 다른 변형예를 개략적으로 도시한 구성도이다. 이 프로젝션 시스템은 광분리기로서 광파이프(70)를 사용한다는 점 이외에는 도 4에서 전술된 프로젝션 시스템과 동일하므로, 이하에서는 광파이프(70)에 대해서만 설명하기로 한다.

<103> 도 12를 참조하면, 광파이프(70)는 각각 특정 파장의 광을 반사시키고, 특정 파장과 다른 파장의 광은 투과시켜 입사광을 제1, 제2 및 제3 색광(I_1)(I_2)(I_3)으로 분리시키는 제1, 제2 및 제3 다이크로익 프리즘(79)(81)(83)을 구비한다.

<104> 상기 제1 다이크로익 프리즘(79) 제1 다이크로익 필터(79a)를 가지고, 이 제1 다이크로익 필터(79a)는 입사광중 제1 색광(I_1)은 반사시키고, 제2 및 제3 색광(I_2)(I_3)은 투과시킨다. 예컨대, 레드광(R)은 반사시키고, 그린광(G)과 블루광(B)은 투과시킨다.

<105> 상기 제2 다이크로익 프리즘(81)은 상기 제1 다이크로익 프리즘(79)에 부착되고, 제2 다이크로익 필터(81a)를 포함한다. 이 제2 다이크로익 필터(81a)는 입사광 중 제2 색광(I_2) 예컨대, 그린광(G)은 반사시키고, 나머지 파장의 광은 투과시킨다.

<106> 상기 제3 다이크로익 프리즘(83)은 상기 제2 다이크로익 프리즘(81)에 부착되고, 제3 다이크로익 필터(83a)를 포함한다. 이 제3 다이크로익 필터(83a)는 입사광 중 제3 색광(I_3) 예컨대, 블루광(B)은 반사시키고, 나머지 파장의 광은 투과시킨다.

대, 블루광(B)은 반사시키고, 나머지 광은 투과시킨다. 여기서, 상기 제3 다이크로익 필터(83a)는 입사광을 모두 반사시킬 수 있는 전반사미러로 대체될 수 있다.

<107> 광원(10)으로부터 조사된 광은 상기와 같은 구성을 가지는 광파이프(70)에 의하여 칼라별로 분리된 다음, 스크롤링 유닛(20)으로 향하게 된다.

<108> 다음으로, 본 발명의 제2 실시예에 따른 프로젝션 시스템을 설명한다. 도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 프로젝션 시스템을 개략적으로 도시한 배치 사시도이며, 도 14는 도 13에 도시된 편광 변환기에 의하여 광원으로부터 조사된 무편광의 빔이 일편광의 빔으로 변화되는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

<109> 도 13을 참조하면, 프로젝션 시스템은 프로젝션 시스템은 광원(50)과, 광원(50)으로부터 조사된 광을 일 방향의 편광방향을 가진 광으로 변환시켜주는 편광 변환기와, 편광 변환기를 통과한 광을 회전에 의하여 스크롤시키도록 된 스크롤링 유닛(20)과, 스크롤링 유닛(20)을 통과한 광을 칼라별로 분리시키는 광분리기(55)와, 광분리기(55)를 통과한 광을 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하는 라이트 밸브(40)를 구비한다.

<110> 상기 광원(50)과 상기 편광 변환기 사이에는 제1 콜리메이팅 렌즈(52)가 위치하며, 상기 편광 변환기와 상기 스크롤링 유닛(20) 사이에는 공간 필터(5), 제2 콜리메이팅 렌즈(54) 및 제1 실린드릭 렌즈(16)가 순차적으로 위치한다.

<111> 상기 광분리기(55)는 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터(55a)(55b)(55c)로 구성되고, 상기 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터(55a)(55b)(55c)는 서로 평행하게 배치된다. 그리고, 상기 스크롤링 유닛(20)과 광분리기(55) 사이에는 프리즘(56)이 더 구비되어 입사광을 광경로 변환 없이 광분리기(55)로 전달한다.

- <112> 상기 광분리기(55)와 상기 라이트 밸브(40) 사이에는 제2 실린드릭 렌즈(17), 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이(34)(35), 릴레이 렌즈(38)가 순차적으로 위치한다. 한편, 도면에는 도시되어 있지 않지만, 릴레이 렌즈(38)와 라이트 밸브(40) 사이에는 편광 빔 스플리터가 위치할 수 있으며, 라이트 밸브(40)에 형성된 칼라 화상이 상기 편광 빔 스플리터에서 반사되어 나오는 경로상에는 투사렌즈 유닛이 위치할 수 있다.
- <113> 상기한 구조의 프로젝션 시스템은 편광 변환기의 구성과 위치만 제외하면 도 11에 도시된 프로젝션 시스템과 동일하다. 따라서, 이하에서는 편광 변환기에 대하여만 설명하기로 한다.
- <114> 도 13 및 도 14를 참조하면, 편광 변환기는 편광분리부재(73a), 반사부재(73b) 및 1/2 파장판(74)을 포함한다. 상기 편광분리부재(73a)는 광원(50)으로부터 조사된 광을 편광방향에 따라 제1 선편광 예컨대, S편광의 제1광은 반사시키고, 제2 선편광 예컨대, P편광의 제2광은 투과시킨다. 상기 반사부재(73b)는 편광분리부재(73a)와 이격되어 배치되어, 편광분리부재(73a)를 투과하는 제2광을 다시 편광분리부재(73a)쪽으로 반사시킨다. 상기 1/2 파장판(74)은 편광분리부재(73a)에 의해 반사되는 제1광과 반사부재(73b)에 의해 반사되어 편광분리부재(73a)를 투과하는 제2광 중 어느 한 광의 경로상에 배치되어 광의 편광 방향을 바꾸어 준다. 여기서, 상기 1/2 파장판(74)은 공간 필터(5)에 근접한 위치 즉, 상기 제1광 또는 제2광의 초점이나 그에 근접된 위치에 배치되는 것이 바람직하다.
- <115> 상기와 같은 구성에서, 광원(50)으로부터 출사된 광은 제1 콜리메이팅 렌즈(52)에 의하여 집속된 후, 편광분리부재(73a) 및/또는 반사부재(73b)를 경유하게 되면, 서로 다른 편광 방향을 가지는 제1광과 제2광으로 분리되어 초점을 맺게 된다. 이때, 제1광과 제2광이 분리되는 방향은 칼라분리방향 즉, 라이트 밸브(40)에 형성된 칼라바가 스크롤링되는 방향에 수직한 방

향이 된다. 그리고, 분리된 제1광과 제2광 중 어느 한 광은 초점 부근에 위치한 1/2 파장판(74)에 의하여 편광방향이 바뀌게 된다. 이에 따라, 서로 다른 편광방향을 가졌던 제1광 및 제2광이 동일한 편광방향을 가지는 광으로 변환되어 제2 콜리메이팅 렌즈(54)쪽으로 진행하게 된다.

<116> 도 15는 본 발명의 제2 실시예에 따른 프로젝션 시스템에 사용될 수 있는 다른 편광 변환기를 도시한 것이다.

<117> 도 15를 참조하면, 편광 변환기는 편광분리부재(83a)와 반사부재(83b)가 서로 대응되는 면에 각각 마련되고, 상기 광원(50)으로부터 진행하는 입사면을 가지는 프리즘(83)을 구비한다. 그리고, 상기 프리즘(83)의 출사면에는 1/2 파장판(84)이 부착되어 있다.

<118> 상기와 같은 구성에서, 상기 편광분리부재(83a), 반사부재(83b) 및 1/2 파장판(84)의 역할은 도 14에서 전술한 바와 같으므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

<119> 도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따른 프로젝션 시스템의 다른 변형예를 개략적으로 도시한 배치 사시도이다. 도 16을 참조하면, 프로젝션 시스템은 광원(10)과, 광원(10)으로부터 조사된 광을 일 방향의 편광방향을 가진 광으로 변환시키주는 편광 변환기와, 편광 변환기를 통과한 광을 칼라에 따라 분리하는 광분리기(15)와, 광분리기(15)에 의해 분기된 R,G,B 삼색빔을 스크롤시키는 스크롤링 유닛(20)과, 스크롤링 유닛(20)을 통과한 광을 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하는 라이트 밸브(40)를 구비한다.

<120> 상기 편광 변환기와 상기 광분리기(15) 사이에는 공간 필터(5) 및 콜리메이팅 렌즈(14)가 순차적으로 위치한다.

- <121> 상기 광분리기(15)는 입사광축에 대하여 서로 다른 각도로 경사지게 배치된 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터(15a)(15b)(15c)를 구비한다. 한편, 상기 광분리기(15) 대신에 도 12에 도시된 광파이프(70)가 사용될 수도 있다.
- <122> 상기 광분리기(15)와 상기 스크롤링 유닛(20) 사이에는 제1 실린드리컬 렌즈(16)가 위치하며, 상기 스크롤링 유닛(20)과 상기 라이트 밸브(40) 사이에는 제2 실린드리컬 렌즈(17), 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이(34)(35), 릴레이 렌즈(38)가 순차적으로 위치한다. 한편, 도면에는 도시되어 있지 않지만, 릴레이 렌즈(38)와 라이트 밸브(40) 사이에는 편광 빔 스플리터가 위치할 수 있으며, 라이트 밸브(40)에 형성된 칼라 화상이 상기 편광 빔 스플리터에서 반사되어 나오는 경로상에는 투사렌즈 유닛이 위치할 수 있다.
- <123> 상기 편광 변환기는 편광분리부재(73a), 반사부재(73b) 및 1/2 파장판(74)을 구비한다. 이러한 편광 변환기는 도 13 및 도 14에 도시된 편광 변환기와 동일하므로 여기서 그 상세한 설명은 생략한다. 한편, 상기 편광 변환기 대신에 도 15에 도시된 편광변환기가 사용될 수도 있다.
- <124> 이상에서는 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 상세히 설명하였지만, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않으며, 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

【발명의 효과】

- <125> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 프로젝션 시스템은 다음과 같은 효과를 가진다.

- <126> 첫째, 광원으로부터 출사된 무편광의 백색광을 일 편광방향을 가지는 광으로 변환시키는 편광 변환기를 광분리기의 앞쪽이나 뒤쪽에 배치함으로써 광효율을 증대시킬 수 있고, 시스템의 구조도 간단히 할 수 있다.
- <127> 둘째, 각 칼라에 대하여 각각 스크롤링 수단을 구비할 필요없이 모든 칼라에 대하여 하나의 스크롤링 유닛을 같이 사용할 수 있으므로 프로젝션 시스템을 소형화할 수 있다.
- <128> 셋째, 스크롤링 유닛의 회전 방향을 변경할 필요없이 계속 한 방향으로 회전시켜 스크롤링을 구현하므로 연속성과 일관성을 유지할 수 있고, 스크롤링 유닛을 각 칼라에 대하여 공통적으로 사용하여 스크롤링을 구현하므로 칼라바의 속도를 일정하게 유지하고, 각 칼라바의 동기 제어가 용이하다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광원;

입사광을 칼라에 따라 분리하는 광분리기;

적어도 하나의 렌즈셀을 포함하고, 입사광을 스크롤링하도록 상기 렌즈셀의 회전운동을 광이 통과되는 상기 렌즈셀의 직선운동으로 전환시키는 스크롤링 유닛;

상기 광분리기 및 상기 스크롤링 유닛을 통과한 광을 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하는 라이트 밸브;

상기 라이트 밸브에 의해 형성된 칼라 화상을 스크린에 확대 투사시키는 투사렌즈 유닛;
및

상기 광분리기와 상기 라이트 밸브 사이에 위치하여 입사광을 일 방향의 편광방향을 가진 광으로 변환시켜주는 편광 변환기;를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 광분리기와 상기 라이트 밸브 사이의 광경로상에는 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이가 배치되며, 상기 편광 변환기는 상기 제2 플라이아이 렌즈 어레이의 뒤쪽에 위치하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 편광 변환기는, 광의 진행방향에 대하여 수직으로 배치되는 복수의 편광 빔 스플리터; 및 상기 복수의 편광 빔 스플리터의 출사면에 교대로 배치되는 1/2 파장판;을 포함하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 편광 빔 스플리터의 두께는 상기 제2 플라이아이 렌즈 어레이의 렌즈셀 크기의 1/2 인 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 광분리기는 상기 광원과 상기 스크롤링 유닛 사이에서 서로 다른 각도로 기울어지게 배치되어 입사광을 칼라에 따라 투과 및 반사시키는 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 광분리기는 상기 광원과 상기 스크롤링 유닛 사이에서 순차적으로 부착되어 형성되는 것으로, 입사광을 칼라에 따라 투과 및 반사시키는 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터를 가진 제1, 제2 및 제3 다이크로익 프리즘을 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

상기 광분리기는 상기 스크롤링 유닛과 상기 라이트 밸브 사이에서 서로 평행하게 배치되어 입사광을 칼라에 따라 투과 및 반사시키는 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터 앞에 배치된 프리즘을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서,

상기 스크롤링 유닛은 적어도 하나의 실린드릭 렌즈셀이 나선형으로 배열된 스파이럴 렌즈 디스크를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 10】

제 1 항에 있어서,

상기 스크롤링 유닛은 소정 간격을 두고 배치되며 각각 적어도 하나의 실리드릭 렌즈셀이 나선형으로 배열된 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크와, 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크 사이에 배치된 글래스로드를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 11】

제 1 항에 있어서,

상기 광원과 상기 스크롤링 유닛 사이에 배치되는 것으로, 상기 광원으로부터 조사된 광의 발산각 또는 에텐듀를 조절하기 위한 슬릿을 가지는 공간 필터를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 12】

제 1 항에 있어서,

상기 스크롤링 유닛의 앞과 뒤에 배치된 제1 및 제2 실린드릭 렌즈를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 13】

제 1 항에 있어서,

상기 편광 변환기와 상기 라이트 밸브 사이의 광경로상에 배치되어 입사광을 편광방향에 따라 투과 및 반사시키는 편광 빔 스플리터를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 14】

제 13 항에 있어서,

상기 편광 빔 스플리터는 와이어 그리드 편광 빔 스플리터인 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 15】

광원;

입사광을 칼라에 따라 분리하는 광분리기;

적어도 하나의 렌즈셀을 포함하고, 입사광을 스크롤링하도록 상기 렌즈셀의 회전운동을 광이 통과되는 상기 렌즈셀의 직선운동으로 전환시키는 스크롤링 유닛;

상기 광분리기 및 상기 스크롤링 유닛을 통과한 광을 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하는 라이트 밸브;

상기 라이트 밸브에 의해 형성된 칼라 화상을 스크린에 확대 투사시키는 투사렌즈 유닛; 및

상기 광원과 상기 광분리기 사이에 위치하여 입사광을 일 방향의 편광방향을 가진 광으로 변환시켜주는 편광 변환기;를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 16】

제 15 항에 있어서,

상기 편광 변환기는,

상기 광원으로부터 조사된 광을 편광방향에 따라 제1 선편광의 제1광은 반사시키고, 제2 선편광의 제2광은 투과시키는 편광분리부재;

상기 편광분리부재와 이격되게 배치되어, 상기 편광분리부재를 투과하는 제2광을 다시 상기 편광분리부재쪽으로 반사시키는 반사부재; 및

상기 편광분리부재에 의해 반사되는 제1광과 상기 반사부재에 의해 반사되어 상기 편광 분리부재를 투과하는 제2광 중 어느 한 광의 경로상에 배치되어 광의 편광방향을 바꾸어주는 1/2 파장판;을 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 17】

제 16 항에 있어서,

상기 광원으로부터 출사되고 상기 편광분리부재 및/또는 반사부재를 경유하여 진행하는 제1광 및 제2광이 집속광이 되도록 되어 있으며,

상기 1/2 파장판은 상기 제1 또는 제2광의 초점이나 그에 근접된 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 18】

제 17 항에 있어서,

상기 라이트 밸브 상에는 복수의 색광이 칼라바 형태로 조사되며, 상기 제1 및 제2광은 상기 칼라바의 배열 방향에 수직인 방향과 대응되는 방향으로 분리되는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 19】

제 16 항에 있어서,

상기 편광 변환기는 상기 편광분리부재와 상기 반사부재가 서로 대응되는 면에 각각 마련되고, 상기 광원으로부터 진행하는 광이 입사되는 입사면을 가지는 프리즘을 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 20】

제 19 항에 있어서,

상기 편광 변환기는 상기 프리즘의 출사면에 상기 1/2 파장판이 부착되어 일체화된 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 21】

제 15 항에 있어서,

상기 광분리기는 상기 광원과 상기 스크롤링 유닛 사이에서 서로 다른 각도로 기울어지게 배치되어 입사광을 칼라에 따라 투과 및 반사시키는 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 22】

제 15 항에 있어서,

상기 광분리기는 상기 광원과 상기 스크롤링 유닛 사이에서 순차적으로 부착되어 형성되는 것으로, 입사광을 칼라에 따라 투과 및 반사시키는 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터를 가진 제1, 제2 및 제3 다이크로익 프리즘을 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 23】

제 15 항에 있어서,

상기 광분리기는 상기 스크롤링 유닛과 상기 라이트 밸브 사이에서 서로 평행하게 배치되어 입사광을 칼라에 따라 투과 및 반사시키는 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 24】

제 23 항에 있어서,

상기 제1, 제2 및 제3 다이크로익 필터 앞에 배치된 프리즘을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 25】

제 15 항에 있어서,

상기 스크롤링 유닛은 적어도 하나의 실린드릭컬 렌즈셀이 나선형으로 배열 스파이럴 렌즈 디스크를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 26】

제 15 항에 있어서,

상기 스크롤링 유닛은 소정 간격을 두고 배치되며 각각 적어도 하나의 실린드릭컬 렌즈셀이 나선형으로 배열된 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크와, 상기 제1 및 제2 스파이럴 렌즈 디스크 사이에 배치된 글래스로드를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 27】

제 15 항에 있어서,

상기 광원과 상기 스크롤링 유닛 사이에 배치되는 것으로, 상기 광원으로부터 조사된 광의 발산각 또는 에텐듀를 조절하기 위한 슬릿을 가지는 공간 필터를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 28】

제 15 항에 있어서,

상기 스크롤링 유닛의 앞과 뒤에 배치된 제1 및 제2 실린드릭컬 렌즈를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

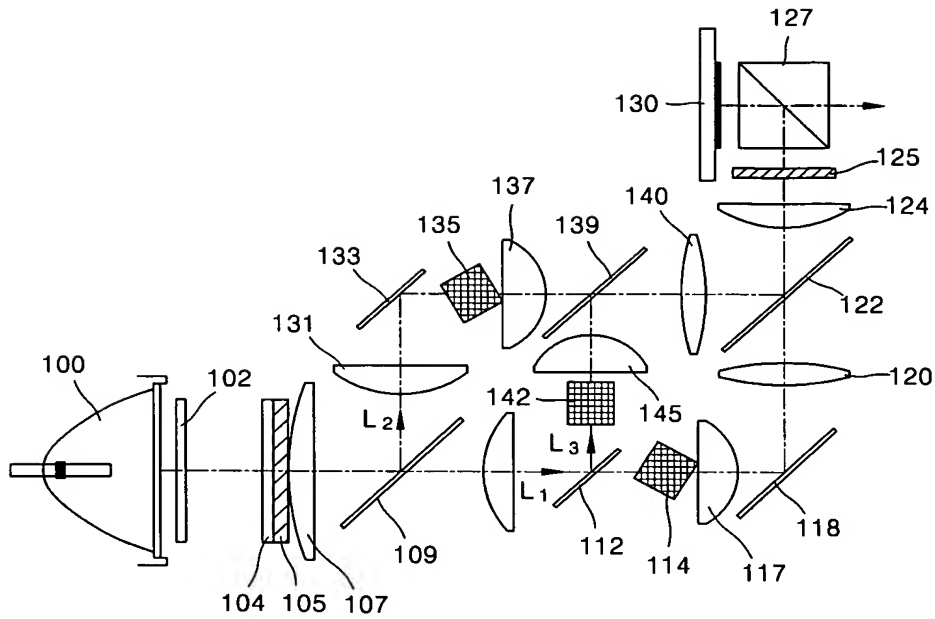
【청구항 29】

제 15 항에 있어서,

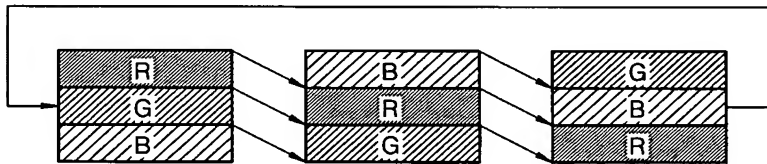
상기 스크롤링 유닛과 상기 라이트 밸브 사이의 광경로상에 배치된 제1 및 제2 플라이아이 렌즈 어레이를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【도면】

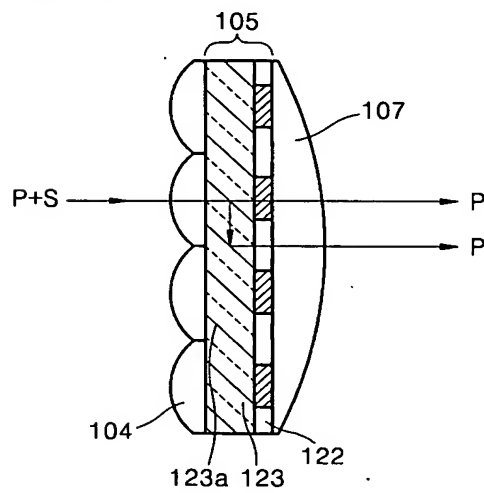
【도 1】



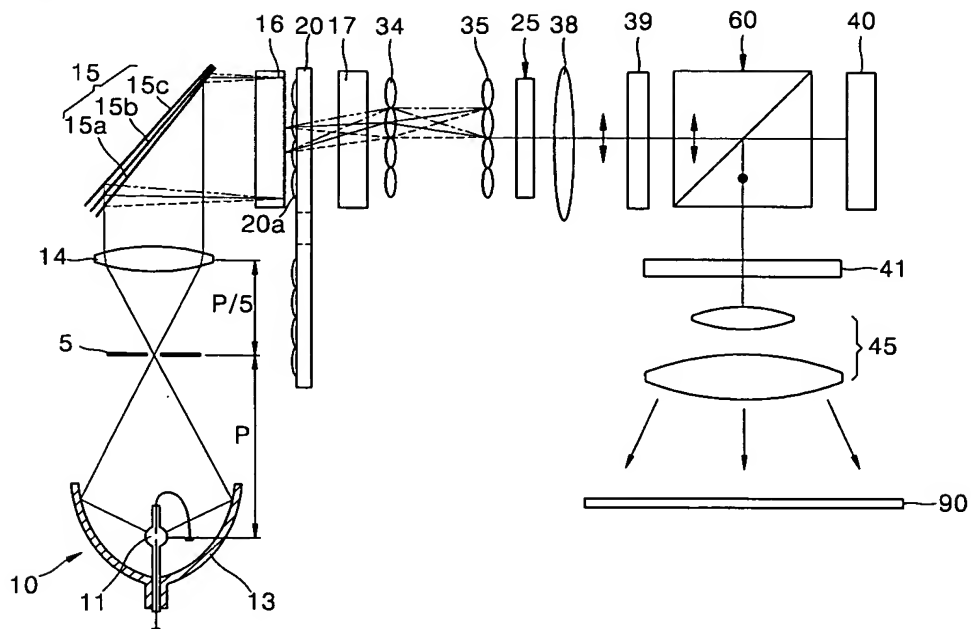
【도 2】



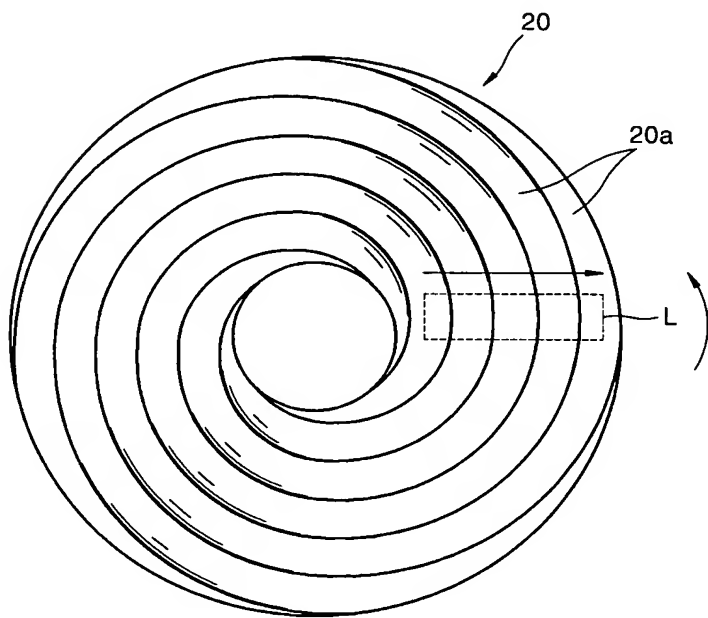
【도 3】



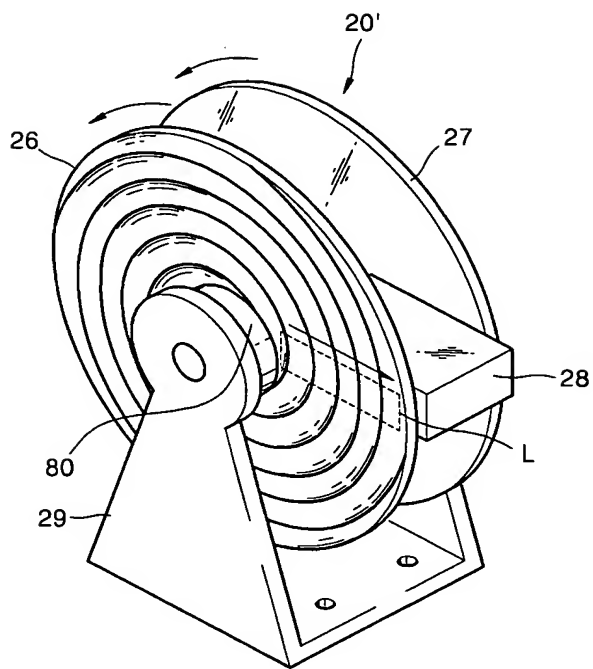
【도 4】



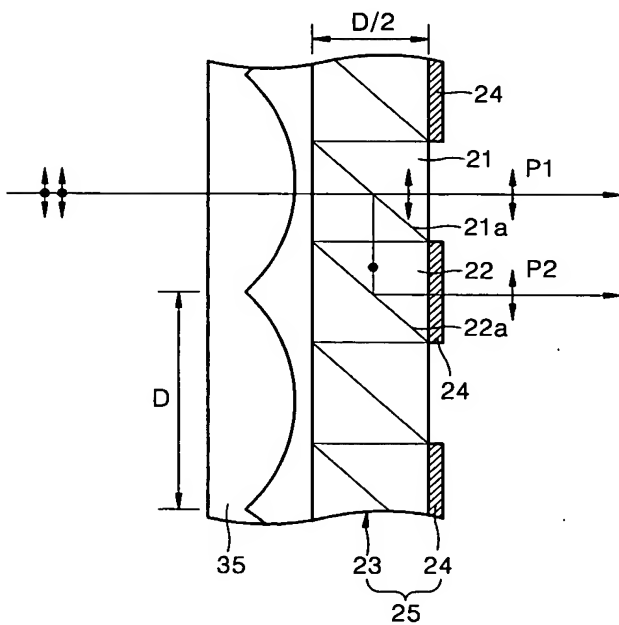
【도 5】



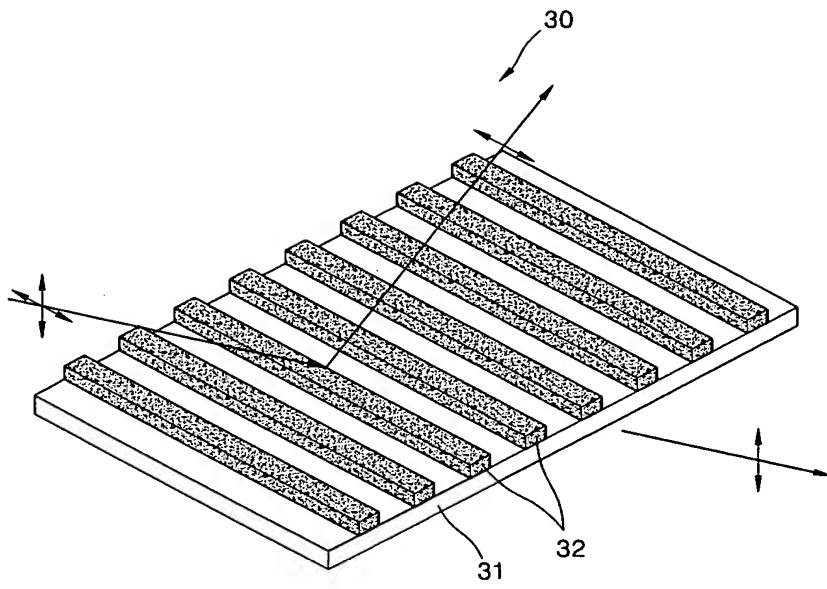
【도 6】



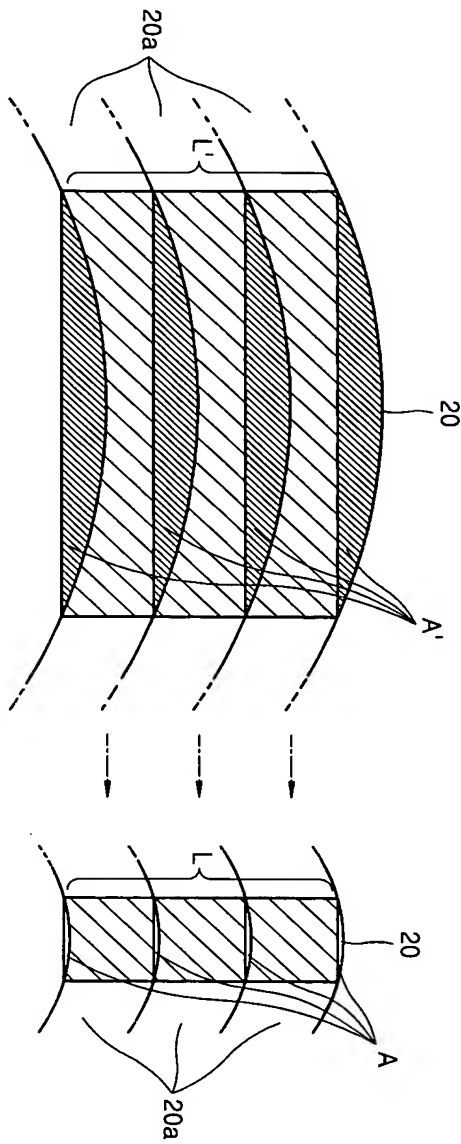
【도 7】



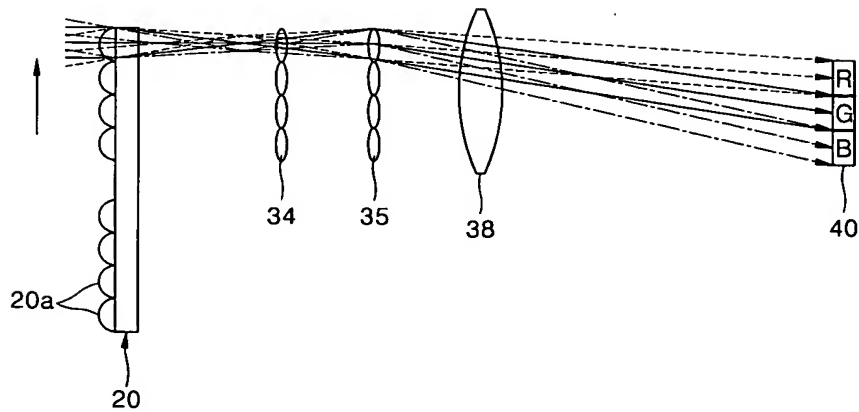
【도 8】



【도 9】



【도 10a】

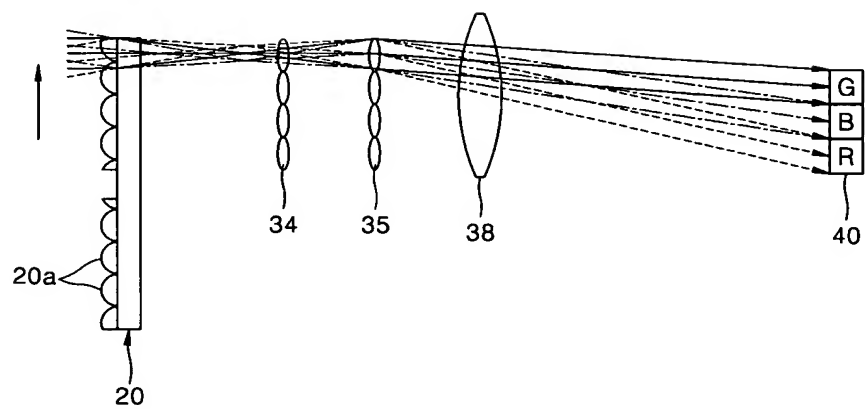




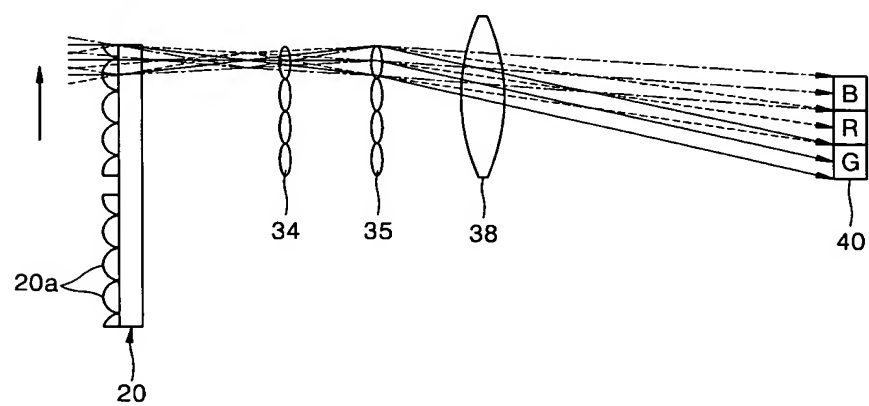
1020030033243

출력 일자: 2003/11/26

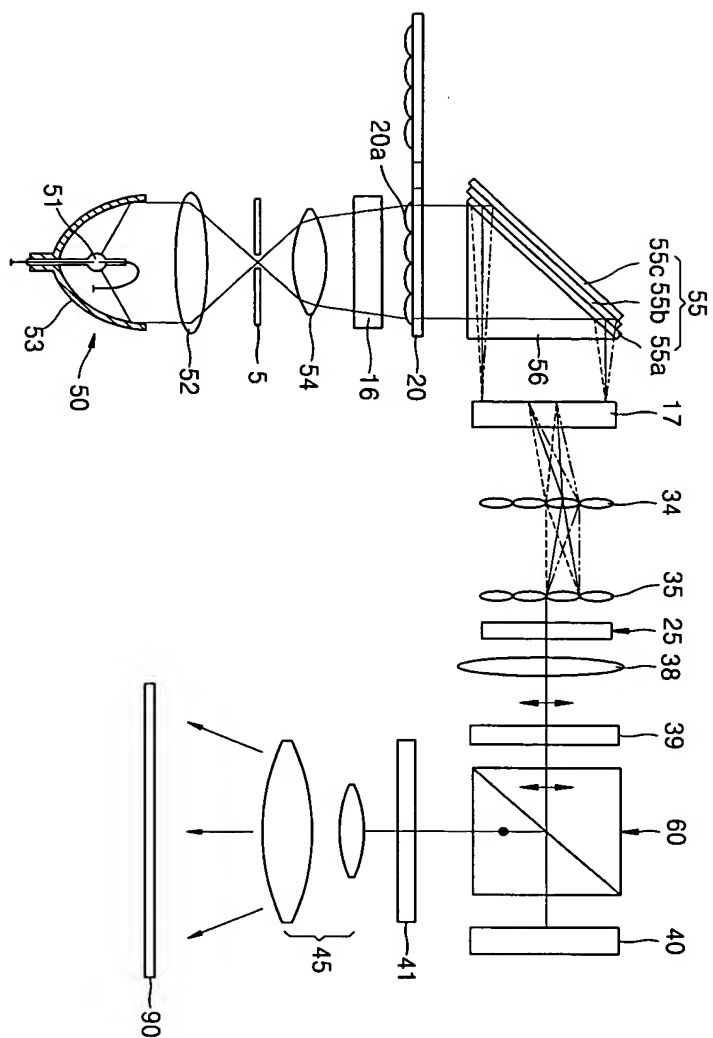
【도 10b】



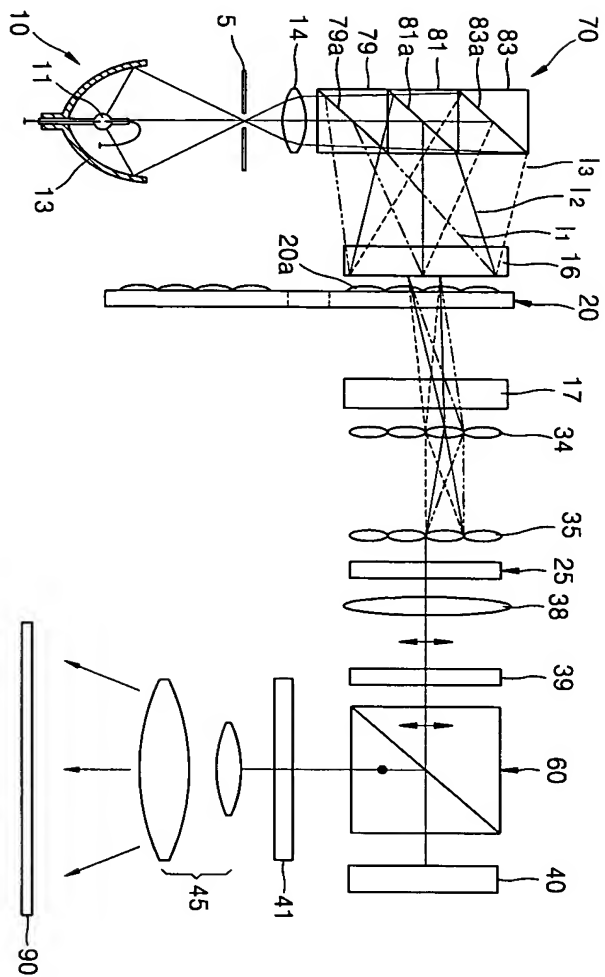
【도 10c】



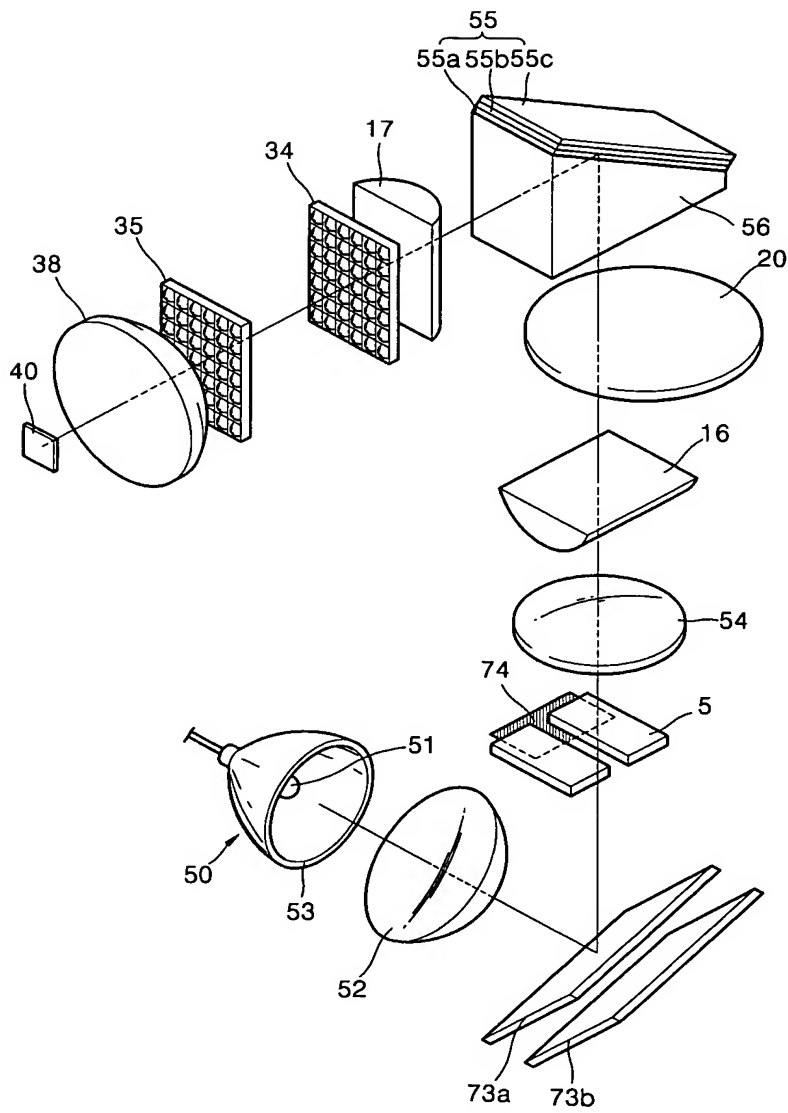
【도 11】



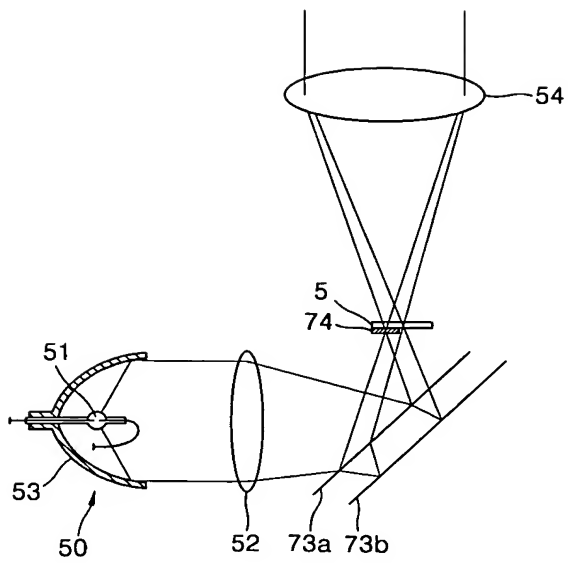
【도 12】



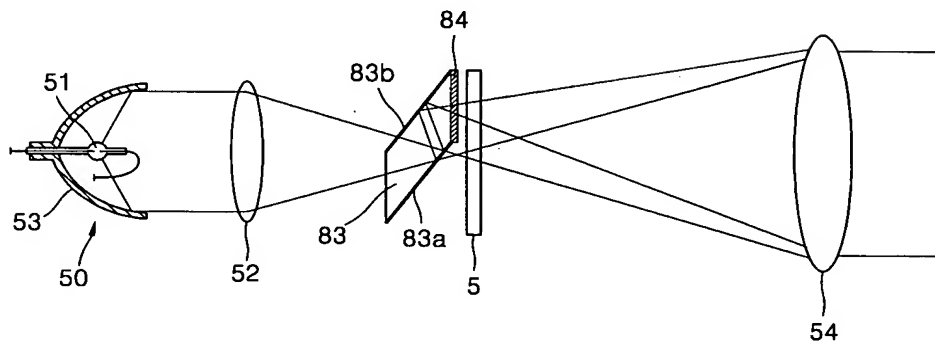
【도 13】



【도 14】



【도 15】



【도 16】

